

**Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique**  
**Université Ferhat Abbas Sétif**  
**Faculté de médecine**  
**Département de médecine dentaire**

**Cours de physiologie**  
**1ere année chirurgie dentaire**

**Dr Laouamri Okba**  
**Maitre assistant en anesthésie réanimation**

**Le sang :**

**Plan :**

- I. Introduction – définition**
- II. Propriétés physiques et rôles :**
- III. Composition du sang**
- IV. Les éléments figurés :**
- V. Origine et évolution des éléments figurés :**
- VI. Le plasma :**

# Le sang :

## I. Introduction – définition :

Le sang est un organe liquide visqueux et opaque qui représente 7% à 8% du volume corporel (nouveau né 250ml, adulte 4 à 5 l).

Ce volume, contenu dans l'appareil cardio-vasculaire (appareil circulatoire), représente la partie circulante du milieu intérieur, à laquelle s'ajoutent la lymphe, drainée par le réseau lymphatique qui communique avec les vaisseaux sanguins, et le liquide (ou lymphe) interstitiel dans lequel « baignent » les cellules de l'organisme.

Le sang est constitué de globules (hématies, leucocytes...) contenus dans un liquide riche en éléments minéraux (chlorure de sodium...) et en protéines: le plasma.

## II. Propriétés physiques et rôles :

Le sang riche en O<sub>2</sub> est de couleur rouge vif alors que le sang pauvre en O<sub>2</sub> est de couleur sombre (d'où les codes couleurs bleue et rouge utilisés en anatomie)

Ph compris entre 7,35 et 7,45 : il est légèrement alcalin.

### Fonctions du sang

1. Transport
  - transporte des molécules (dioxygène et dioxyde de carbone)
  - transporte les nutriments provenant de la digestion
  - transporte des hormones produites par les glandes sécrétrices (endocrines)
  - transporte les déchets produits par les cellules qui constituent l'organisme
2. Régulation
  - il intervient dans la régulation de la température corporelle (répartition dans tout l'organisme de la chaleur excédante)
  - Maintient le Ph normal (car certaines protéines sanguines jouent le rôle de tampon)
  - joue un rôle dans la protection de l'organisme
3. Protection
  - prévention de l'hémorragie avec formation d'un caillot sanguin formé par les thrombocytes
  - prévention de l'infection, car le sang transporte leucocytes et anticorps

## III. Composition du sang

Suite à la centrifugation du sang on observe les principaux composants qui se répartissent en fonction de leur densité (le plus dense est au fond du tube)

On distingue :

1. le plasma
2. Les leucocytes (leucocyte = leukos : blanc + cyte : cellule \_défense de l'organisme) et plaquettes (thrombocytes intervient lors de la coagulation pour éviter les hémorragies)
3. les hématies (érythrocyte = érythro : rouge + cyte : cellule) = Globule Rouge intervenant dans le transport des gaz respiratoires

Le volume occupé par les hématies s'appelle l'hématocrite  
(Valeur normale de l'hématocrite : femme 37 à 47% / homme 40% à 54%)

#### IV. Les éléments figurés :

Le sang est composé de **cellules sanguines** en suspension dans le plasma. L'ensemble est contenu dans les vaisseaux sanguins. Le volume total du sang d'un adulte humain est de 5 litres. Les cellules en suspension représentent 45% du volume total, ce qui correspond à l'hématocrite.

Il existe plusieurs types cellulaires :

- Les **globules rouges** ou hématies, 5 Téra / l (millions par mm<sup>3</sup>)

C'est une **cellule anucléée**, avec une membrane qui est déformable ce qui lui permet de transiter vers les capillaires sanguins et va permettre d'atteindre et d'irriguer les tissus du corps.

Contient également l'**hémoglobine** (protéine du sang combinée à l'**hème**), élément important qui donne la couleur rouge au globule. Il y a 4 atomes de fer par hème ce qui permet le transport de l'oxygène aux tissus et de rejeter le dioxyde de carbone.

- Les **globules blancs** ou leucocytes; 7 à 10 giga/l (\*10 puissance 3 éléments par mm<sup>3</sup>) se répartissent en :
  - polynucléaires ou granulocytes : 40 à 80 % des leucocytes
  - monocytes : 2 à 10% des leucocytes
  - lymphocytes : 20 à 40 % des leucocytes
- Les **plaquettes** : 200 à 400 000 / mm<sup>3</sup>.

Les éléments figurés du sang ont des durées de vie limitées ; il existe un équilibre dynamique entre leur production (l'**hématopoïèse** et la **lymphopoïèse**) et leur destruction.

Cellule	Description (coloration de Wright)	Nombre par litre de sang	Durée de développement (D) et de la vie (V)	Fonction
Érythrocytes (globules rouges)	Disques biconcaves anucléés ; couleur saumon ; 7 à 8 µm de diamètre	De 4 à 6 x 10 <sup>12</sup>	D : de 5 à 7 jours, V : de 100 à 120 jours	Transport de l'oxygène et du dioxyde de carbone
Leucocytes (globules blancs)	Cellules sphériques nucléées	De 4 à 11 x 10 <sup>9</sup>		
Granulocytes • Neutrophiles (Polynucléaires)	Noyau plurilobé ; granulations cytoplasmiques ; 10 à 14 µm de diamètre	De 3 à 7 x 10 <sup>9</sup>	D : de 6 à 9 jours, V : de 6 h à quelques jours	Phagocytose des bactéries
• Éosinophiles	Noyau bilobé ; granulations cytoplasmiques rouges ; 10 à 14 µm de diamètre	De 0,1 à 0,4 x 10 <sup>9</sup>	D : de 6 à 9 jours, V : de 8 à 12 jours	Destruction des vers parasites et des complexes antigène - anticorps ; inactivation de certaines substances chimiques allergènes associées à la réaction inflammatoire
• Basophiles	Noyau lobé ; grosses granulations cytoplasmiques bleu violet ; 10 à 12 µm de diamètre	De 0,02 à 0,05 x 10 <sup>9</sup>	D : de 3 à 7 jours, V : ? (de quelques heures à quelques jours)	Libération de l'histamine et d'autres médiateurs chimiques associés à la réaction inflammatoire
Agranulocytes • Lymphocytes	Noyau sphérique ou échancré ; cytoplasme bleu pâle ; 5 à 17 µm de diamètre	De 1,5 à 3,0 x 10 <sup>9</sup>	D : de quelques jours à quelques semaines, V : de quelques heures à quelques années	Défense de l'organisme par l'attaque directe de cellules ou par l'entremise d'anticorps
• Monocytes	Noyau en forme de U ou de haricot ; cytoplasme gris bleu ; 14 à 24 µm de diamètre	De 0,1 à 0,7 x 10 <sup>9</sup>	D : de 2 à 3 jours, V : plusieurs mois	Phagocytose Transformation en macrophages dans les tissus
Plaquettes	Fragments cytoplasmiques discoïdes contenant des granulations violettes. 2 à 4 µm de diamètre	De 250 à 500 x 10 <sup>9</sup>	D : de 4 à 5 jours, V : de 5 à 10 jours	Réparation des petites déchirures des vaisseaux sanguins; coagulation

## V. Origine et évolution des éléments figurés :

L'hématopoïèse est la production des précurseurs sanguins (prolifération, différenciation et maturation) et se déroule dans les organes hématopoïétiques (moelle osseuse chez l'adulte, foie et rate chez l'embryon).

La lymphopoïèse comprend la production des précurseurs lymphoïdes qui se passe au niveau de la moelle osseuse. Elle se termine par la maturation des lymphocytes dans le thymus pour les lymphocytes T et par la prolifération des cellules dans les organes lymphoïdes secondaires.

Chez un sujet adulte normal, seuls les éléments matures passent dans le sang périphérique.

Une seule cellule **multipotente** peut reconstituer la totalité du système hématopoïétique.

On distingue deux grands axes de différenciation :

- La cellule souche lymphoïde qui donnera naissance aux lymphocytes
- La cellule souche myéloïde commune pour les lignées érythrocytaires, granulocytaires et mégacaryocytaires.

### a) La lignée érythropoïétique

On peut déterminer, dans cette lignée une série de stade arbitrairement définis qui vont donner naissance au globule rouge à partir d'une cellule souche d'aspect indifférencié sensible à l'érythropoïétine.

Des modifications morphologiques et biochimiques permettent de décrire les stades de :

- proérythroblaste (1),
- d'érythroblaste basophile (2),
- d'érythroblaste polychromatophile (3),
- d'érythroblaste orthochromatophile (4)
- puis de réticulocyte (5).

Six jours environ sont nécessaires pour qu'un proérythroblaste devienne un globule rouge circulant.

### b) La lignée myélopoïétique

Sous l'influence de facteurs stimulants, la cellule souche se différencie en myéloblaste. Les différentes étapes de maturation vont donner naissance au :

- promyélocyte,
- myélocyte
- puis polynucléaire.

### c) La lignée mégacaryocytaire

L'aspect morphologique permet de distinguer trois étapes de maturation :

- le mégacaryoblaste
- le mégacaryocyte granuleux
- le mégacaryocyte thrombocytaire.

Les plaquettes sanguines proviennent de la fragmentation cytoplasmique de ces mégacaryocytes médullaires arrivés à maturité.

## **VI. Le plasma :**

### **a) Définition :**

à un Ph alcalin et représente 4% de la masse corporelle ; C'est un liquide de composition chimique, c'est la partie liquide du sang dans laquelle est suspendue les cellules sanguines. Il se présente sous forme d'un liquide jaunâtre qui contient par litre :

- De l'eau à 91 %
- Des substances organiques = nutriments (protides : 75 g ; lipides = 6 g ; glucides : 1 g)
- Des produits de déchets = substances intermédiaires du métabolisme : acide urique et urée, acide lactique
- Eléments minéraux : K+, Ca+, Mg, Ph, Cl-, bicarbonates
- Gaz dissout : O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>,
- fibrinogène
- Vitamines

### **b) Fonctions du plasma**

#### **1) Le plasma apporte les nutriments**

Le glucose : source d'énergie pour toutes les cellules

Acides gras : source d'énergie pour les muscles.

Les acides aminés : sous unités des protéines.

Les ions : leur concentration est importante dans le maintien de l'équilibre osmotique du sang et du liquide interstitiel. Certains ions maintiennent le pH du sang alcalin (entre 7,35 et 7,45).

Cholestérol : Utilisé par les cellules pour produire leur membrane. Utilisé par certaines cellules pour produire les hormones stéroïdes.

#### **2) Les protéines du plasma assurent différentes fonctions**

Les protéines sont les éléments les plus abondants du plasma, interviennent dans le transport et dans l'hémostase (coagulation). Elles donnent la couleur jaune opalescente, qui caractérise le plasma et donne la viscosité au plasma.

#### **3) Le plasma transporte les déchets du métabolisme**

Les cellules produisent lors des réactions métaboliques des déchets (dioxyde de carbone et ammoniacque issu du catabolisme des acides aminés)

#### **4) Le plasma contient les gaz respiratoires à l'état dissous**

- PaO<sub>2</sub>
- PaCO<sub>2</sub>
- Bicarbonates (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

### **c) Caractéristiques physico-chimiques :**

#### **1) Une température proche de 37°**

La température du plasma est de 37°C et doit le rester, car cette température est essentielle au fonctionnement des enzymes. Le plasma circule dans les vaisseaux sanguins donc il transporte la chaleur.

#### **2) Un Ph voisin de 7,4**

De nombreuses enzymes et protéines sont sensibles au pH ; donc toutes les variations de PH entraînent un dysfonctionnement.

Pour éviter les variations de PH, des systèmes tampons interviennent :



Les H<sup>+</sup> sont produits par le métabolisme et les poumons produisent du dioxyde de carbone.

### **3) L'isotonie entre le plasma et le milieu intracellulaire**

Le plasma est séparé de l'intérieur des cellules par la membrane, qui est perméable à l'eau mais imperméable aux substances dissoutes : il en résulte un flux d'eau qui va du milieu hypotonique vers le milieu hypertonique, jusqu'à ce qu'il y ait un équilibre l'isotonie. Cette isotonie évite les variations de volumes des cellules.